

Imajeri Mahasiswa Dalam Pembelajaran Analisis Real (Studi Kasus Di IKIP PGRI Madiun)

Darmadi

(darmadi7868482@yahoo.com)

Abstrak

Beberapa mahasiswa mengatakan bahwa analisis real itu sulit. Ketika mahasiswa ditanya mulai kapan tidak bisa mengikuti pembelajaran analisis real, kebanyakan mahasiswa menjawab sejak awal. Jawaban yang mencengangkan sekaligus menarik perhatian dosen. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pada mahasiswa yang baru mengikuti matakuliah analisis real. Hasil tes kemampuan memahami definisi formal dan mengsketsa grafik menunjukkan bahwa kekayaan imajeri mahasiswa program studi pendidikan matematika FP MIPA IKIP PGRI Madiun masih kurang. Sebagai akibatnya, mahasiswa kurang percaya diri belajar analisis real. Untuk lebih detailnya, silahkan baca makalah ini. Trimakasih.

Kata kunci: analisis, imajeri, definisi formal, dan sketsa grafik.

A. PENDAHULUAN

Permasalahan demi permasalahan dalam pembelajaran adalah suatu tantangan. Tiap kelas – tiap angkatan mempunyai permasalahan yang dapat berbeda-beda. Tetapi hal itulah yang menarik perhatian sebagai suatu tantangan dalam dunia pendidikan. Pada makalah ini dibahas permasalahan pada matakuliah analisis real pada umumnya dan kejadian di program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun pada khususnya. Analisis real adalah salah satu matakuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun pada semester 6 (analisis real 1) dan 7 (analisis real 2) dengan bobot masing-masing 2 sks. Prasyarat untuk menempuh matakuliah ini adalah kalkulus dan pengantar dasar matematika. Kalkulus ditempuh pada semester 1 (kalkulus 1), 2 (kalkulus 2), dan 5 (kalkulus lanjut) dengan bobot 3 sks. Sedangkan pengantar dasar matematika ditempuh pada semester 3 dengan bobot 3 sks. Kalkulus berguna untuk pengenalan dan aplikasi materi sehingga diharapkan mahasiswa menjadi lebih termotivasi. Sedangkan pengantar dasar matematika berguna untuk penguatan nalar dan logika.

Menganalisis bilangan real berarti menguraikan bilangan real untuk mengetahui bagian-bagian, himpunan, barisan, fungsi, dan hubungan antarbagian bilangan real sehingga diperoleh pengertian dan sifat-sifat secara tepat dan menyeluruh. Dalam menganalisis dilakukan proses pemecahan masalah dengan prosedur-prosedur

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema **"Matematika dan Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran"** pada tanggal 3 Desember 2011 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

penyelesaian yang dituliskan dalam bentuk bahasa formal. Oleh karena itu dibutuhkan pemahaman konsep, definisi formal, kemampuan pemodelan matematika, teorema-teorema yang berkaitan, pembuktian, dan penulisan secara formal.

Awal-awal pembelajaran analisis real biasanya mahasiswa belajar seperti biasa dan bersemangat. Namun, dalam beberapa pertemuan berikutnya kita mulai merasakan adanya permasalahan pada mahasiswa. Setiap diberi waktu untuk bertanya mahasiswa tidak ada yang mau bertanya. Setiap diberikan kuis dan pertanyaan kebanyakan mahasiswa tidak menanggapi. Setiap dipaksakan yaitu dengan ditunjuk, kebanyakan mahasiswa tidak mau maju kedepan untuk mencoba menjawab. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Darmadi (2008) yang menunjukkan bahwa spektrum hasil belajar mahasiswa program studi pendidikan matematika di IKIP PGRI Madiun Tahun Akademik 2008/2009 adalah sebagai berikut: 1) paham konsep 36,46%, 2) prosedural 6,25%, 3) multiprosedural 17,71%.

Beberapa mahasiswa mengatakan bahwa analisis real itu sulit. Ketika mahasiswa ditanya mulai kapan tidak bisa mengikuti pembelajaran analisis real, kebanyakan mahasiswa menjawab sejak awal. Jawaban yang mencengangkan sekaligus menarik perhatian dosen. Sesuai dengan hasil penelitian Darmadi (2008) Hampir semua (99%) mahasiswa merasakan sulitnya belajar analisis real, kesulitan belajar analisis real menurut mahasiswa disebabkan karena materi dan cara penyajiannya, dan Kesulitan mahasiswa dimulai dari pemahaman konsep yang dimulai dari definisi formal, ketidaktersedianya buku pegangan atau mungkin oleh kemalasan mahasiswa sendiri.

Awal pembelajaran analisis real adalah langsung definisi formal dengan asumsi sudah dijelaskan pada pelajaran kalkulus. Permasalahannya adalah kemampuan kalkulus juga kurang sesuai dengan hasil penelitian Darmadi (2009) spektrum hasil belajar mahasiswa program studi pendidikan matematika di IKIP PGRI Madiun Tahun Akademik 2008/2009 adalah sebagai berikut: 1) tahap preprosedural 59,43%, 2) tahap prosedural 26,42%, 3) tahap multiprosedural 4,72%, 4) tahap proses 8,49%, dan 5) tahap prosept 0,94%. Sehingga dapat dipahami bahwa dengan perjalanan waktu pemahaman mahasiswa terhadap definisi formal juga mula hilang.

Kondisi ini diperparah oleh bagaimana kesiapan mahasiswa sebelum kuliah. Berdasarkan pada pembahasan hasil penelitian Darmadi (2009) diperoleh kesimpulan sebagai bahwa persentase mahasiswa yang mempersiapkan perkuliahan adalah sebagai

berikut: 1) prosentase mahasiswa program studi pendidikan matematika yang melakukan persiapan sebelum perkuliahan adalah 2,26%; 2) prosentase mahasiswa program studi pendidikan matematika yang kadang melakukan persiapan sebelum kuliah adalah 92,31%; dan 3) prosentase mahasiswa program studi pendidikan matematika yang tidak melakukan persiapan sebelum perkuliahan adalah 5,13%. Alasan mahasiswa tidak dapat mempersiapkan perkuliahan antara lain adalah mempunyai kesulitan belajar sehingga tidak melakukan persiapan sebelum kuliah karena tidak mempunyai buku panduan, tidak melakukan persiapan sebelum kuliah karena harus mengerjakan tugas dari dosen lain, dan tidak melakukan persiapan sebelum kuliah karena sakit, keperluan hajatan, materi kuliah kurang menarik, atau mahasiswa kurang suka pada dosen.

Sebagai akibat dari beberapa permasalahan sesuai hasil penelitian darmadi (2009) mahasiswa menjadi takut mahasiswa untuk maju. Rasa percaya diri mahasiswa sangat kurang. Dan akibatnya lagi mahasiswa terkesan pasif dalam pembelajaran analisis real termasuk dalam memahami definisi formal yang diberikan. Dalam <http://jappar0.blogspot.com> (diakses tanggal 05 November 2010) menyatakan bahwa definisi adalah pernyataan yang tepat mengenai arti suatu kata atau konsep. Sedangkan konsep merupakan pengertian yang disimpulkan secara umum (abstrak) dengan mengamati persamaan yang terdapat diantara gejala. Disebutkan bahwa definisi formal adalah definisi berdasarkan bagian-bagiannya yang sudah disepakati oleh ahli-ahli matematika. Demikian jika kita lihat pada buku-buku analisis real seperti karya Bartle dan yang lain yang masih sering digunakan sampai sekarang.

Beberapa metode dan model pembelajaran dengan aneka media pembelajaran yang dianggap sesuai telah dicoba seperti Pengembangan Model Pembelajaran Analisis Real Berbasis Teori David Tall (Darmadi: 2009). dan penggunaan Lesson Study dalam pembelajaran analisis real (Darmadi: 2010). Meskipun demikian kemampuan Berpikir Analitis, Kreatif, Kritis, dan Inovatif mahasiswa masih perlu untuk selalu ditingkatkan (Darmadi: 2011).

Bagaimana imagery mahasiswa dalam pembelajaran analisis real adalah fokus pembahasan dalam makalah ini. Dalam Wikipedia, (<http://en.wikipedia.org>: diakses tanggal 25 Nopember 2011) menyatakan bahwa *Imagery, in a literary text, occurs when an author uses an object that is not really there, in order to create a comparison*

*between one that is, usually evoking a more meaningful visual experience for the reader. The elements in a literary work used to evoke mental images, not only of the visual sense, but also of sensation and emotion.*kekayaan imajery akan sangat membantu mahasiswa untuk belajar analisis real. *Mental imagery is a familiar aspect of most people's everyday experience* (Galton, 1880; Betts, 1909; Doob, 1972; Marks, 1972, 1999; Dalam Nigel J.T. Thomas 2010).

Sekali lagi permasalahan demi permasalahan datang kembali. Mengapa mahasiswa program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI kurang percaya diri dalam belajar analisis real menjadi permasalahan yang menarik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mengapa mahasiswa kurang percaya diri dalam belajar analisis real. Dengan mengetahui akar permasalahan penyebab mahasiswa kurang percaya diri dalam belajar analisis real maka jawaban tersebut dapat digunakan

B. METODE PENELITIAN

Untuk menjawab beberapa rumusan masalah di atas maka dilakukan penelitian kualitatif dengan subyek penelitian adalah mahasiswa studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun tahun akademik 2010/2011 yang pertama kali mengambil matakuliah analisis real. Mahasiswa perbaikan atau mengulang tetap diperbolehkan ikut dalam perkuliahan namun tidak menjadi subyek penelitian. Mahasiswa program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun tahun akademik 2010/2011 yang mengikuti matakuliah analisis real berjumlah 364 yang terbagi dalam 8 kelas.

Langkap pertama yang dilakukan dalam penelitian adalah memberi tahu mahasiswa bahwa akan dilakukan penelitian pada mereka dengan menjelaskan kembali permasalahan-permasalahan yang sering dihadapi oleh kakak kelas dalam belajar analisis real dan menjelaskan pentingnya penelitian ini bagi mahasiswa yaitu bahwa untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam memahami definisi formal, mensketsa/gambarkan grafik fungsi dan mengembangkan kemampuan menganalisis. Selanjutnya sesuai jadwal yang sudah ditentukan oleh institusi dilakukan penelitian pada setiap pembelajaran analisis real dengan merekam kegiatan pembelajaran supaya dapat data dapat dipelajari secara mendalam.

Data diperoleh melalui tiga cara yaitu memeriksa hasil pekerjaan mahasiswa (tugas, kuis, UTS/UAS), hasil rekaman pembelajaran, dan hasil tanya jawab. Hasil pekerjaan mahasiswa terhadap tugas, kuis, dan UTS/UAS digunakan untuk merekam kemampuan

mahasiswa setelah hasil pembelajaran. Hasil rekaman pembelajaran melalui handycam untuk merekam kemampuan mahasiswa selama proses pembelajaran. Hasil tanya jawab digunakan untuk mengetahui secara lebih mendalam apa yang sebenarnya terjadi pada mahasiswa. Tanya jawab dilakukan untuk mendapatkan detail data.

Instrumen pada penelitian ini adalah peneliti sendiri. Soal demi soal diberikan kepada mahasiswa sesuai dengan perkembangan diskusi dan materi pembelajaran. Sebagai contoh berikut diberikan permasalahan yang dapat dicermati yaitu 1) menjelaskan definisi formal barisan bilangan real monoton naik, 2) sketsakan atau gambarkan grafik fungsi $f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{jika } x \neq 0 \\ 1 & \text{jika } x = 0 \end{cases}$, dan 3) menjelaskan konsep turunan fungsi real dengan visualisasi.

Analisis data dilakukan sesuai dengan teknik interaktif selektif yaitu memeriksa hasil pekerjaan mahasiswa, rekaman, dan dimungkinkan dengan tanya jawab untuk mengetahui cara menganalisa penjelasan mahasiswa dalam menjelaskan definisi formal barisan bilangan real monoton naik, cara menganalisa grafik fungsi, dan bagaimana menjelaskan konsep turunan fungsi real secara mendalam.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada hasil pemeriksaan terhadap tugas-tugas, kuis-kuis, UTS sampai UAS seluruh mahasiswa program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun semester genap tahun akademik 2010/2011 menunjukkan adanya kemajuan kemampuan belajar analisis real mahasiswa. Namun yang lebih menarik adalah proses belajar yang ditunjukkan oleh hasil rekaman pembelajaran dan hasil tanya jawab mahasiswa. Berikut diberikan ringkasan hasil rekaman tanya jawab perwakilan mahasiswa dari tiap kelas. P menunjukkan peneliti sedangkan M mahasiswa.

Hasil penjelasan definisi formal sesuai soal yang diberikan yaitu definisi barisan bilangan real monoton naik menunjukkan bahwa pertama kali mahasiswa mengetahui konsep barisan bilangan real namun kesulitan mengembangkan pengetahuannya untuk barisan bilangan real monoton naik

P : “Anda tahu apakah barisan bilangan real itu?”

M : “Barisan bilangan real adalah himpunan bilangan real yang mempunyai korespondensi satu-satu dengan bilangan asli.”

P : “Nah kalau ada barisan bilangan real monoton naik kira-kira apa?”

Beberapa mahasiswa tampak berpikir dan beberapa tampak tidak menghiraukan. Sampai beberapa lama belum juga ada yang berani menyampaikan pendapatnya. Setelah beberapa lama akhirnya kata

M : “Barisan $\{a_n\}$ dikatakan monoton naik jika $a_n \leq a_{n+1}$ untuk setiap $n \in N$ ”

P : “Bagaimana anda tahu?”

M : “Dari buku pak”

P : “Anda bisa menjelaskan mengapa definsinya seperti itu?”

M : “Tidak”

Mahasiswa mengetahui konsep barisan bilangan real dari membaca buku namun masih sebatas menuliskannya dalam bentuk simbol matematika dan belum mengetahui mengapa definisi seperti itu merupakan barisan monoton naik. Mahasiswa mencoba memahami dengan menebak karena barisan bilangannya semakin lama semakin besar,

P : “Coba berikan contoh barisan bilangan real monoton naik!”

M : “Barisan $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots\}$ ”

P : “Berdasarkan contoh tersebut, perhatikan bilangannya makin lama bagaimana?”

M : “Makin lama makin besar saja”

P : “Terus kenapa kok namanya barisan monoton naik bukan barisan monoton besar? Kenapa ya kira-kira?”

Beberapa lama mahasiswa tampak berpikir tetapi mahasiswa masih belum mengetahui mengapa disebut barisan monoton naik bukan barisan monoton besar. Mahasiswa mencoba menjelaskan dengan mengambar grafik namun masih bingung

P : “Coba anda visualisasikan barisan bilangan tersebut!”

Mahasiswa bingung tampak bingung

P : “Anda masih ingat definisi barisan bilangan real?”

M : “Yaitu himpunan bilangan real yang mempunyai korespondensi satu-satu dengan bilangan asli”

P : “Nah untuk itu domainnya apa? Dan kodomainnya yang mana?”

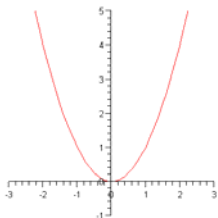
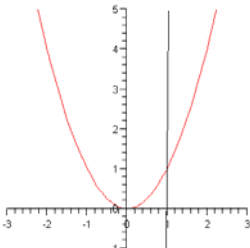
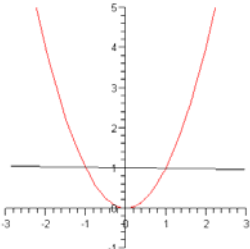
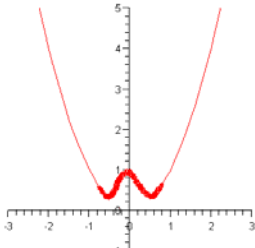
Beberapa mahasiswa masih bingung sampai dosen harus menjelaskan bahwa domainnya bilangan asli di sumbu X dan kodomainnya bilangan real di sumbu Y.

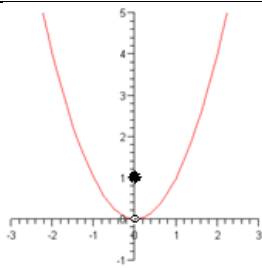
M : “Begini pak?”

P : “Ya, terus kembali ke permasalahan kita kenapa barisan itu disebut barisan bilangan real monoton naik?”

Mahasiswa masih belum mampu menjelaskan sampai akhirnya dengan bantuan dosen akhirnya mahasiswa mampu memahami mengapa barisan seperti itu disebut barisan monoton naik bukan barisan monoton besar yaitu secara visual nilai barisan tersebut tampak naik.

Berdasarkan pekerjaan dan penjelasan mahasiswa dalam menggambarkan grafik fungsi menunjukkan bahwa

Jawaban Mahasiswa	Keterangan
Beberapa mahasiswa tidak mengambarkannya	Hal ini tidak dapat dipungkiri bahwa selalu ada mahasiswa yang tidak mengambar mungkin karena kurang percaya diri untuk mencoba
	Mahasiswa hanya memperhatikan sebagian nilai fungsi untuk $x \neq 0$ sedangkan nilai fungsi untuk $x = 0$ tidak diperhatikan. Mungkin hal ini terjadi karena mahasiswa kurang cermat dalam memperhatikan fungsi
	Mahasiswa sudah memperhatikan nilai fungsi untuk $x \neq 0$ maupun nilai fungsi untuk $x = 0$ namun masih kurang cermat mana domain mana kodomain
	Mahasiswa sudah memperhatikan nilai fungsi untuk $x \neq 0$ maupun nilai fungsi untuk $x = 0$ namun masih kurang cermat mana domain mana kodomain
	Mahasiswa sudah memperhatikan nilai fungsi untuk $x \neq 0$ maupun nilai fungsi untuk $x = 0$ namun masih kurang percaya diri. Hal ini mungkin terjadi karena mahasiswa kurang percaya diri.

Jawaban Mahasiswa	Keterangan
	<p>Mahasiswa sudah memperhatikan nilai fungsi untuk $x \neq 0$ maupun nilai fungsi untuk $x = 0$ dengan benar.</p>

Berdasarkan bagaimana penjelasan mahasiswa dalam menjelaskan konsep turunan. Kebanyakan mahasiswa masih memahami konsep turunan sebagai rumus-rumus seperti yang digunakan dalam kalkulus

P : “Masih ingatkah anda akan turunan fungsi? Di matakuliah kalkulus sudah anda kenalkan?”

M1 : diam

M2 : “Lupa”

M3 : “Turunan dan x^n adalah nx^{n-1} ”

M4 : “Anti turunan”

M5 : “Turunan dari sin adalah cos”

dst

Mahasiswa belum mampu mengingat bagaimana konsep/rumus dasar turunan fungsi di satu titik

P : “Mengapa turunan dan x^n adalah nx^{n-1} dan turunan sin adalah cos?”

M3 : “Rumusnya”

M5 : “Iya itulah rumusnya”

Mahasiswa belum mampu menjelaskan kenapa rumus dasar turunan fungsi seperti itu

P : “Coba diingat-ingat, supaya anda mengetahui apa artinya $f'(3) = 5$. Atau 5 disitu seperna menunjukkan apa?”

M : “Ya artinya 5 itu adalah turunan fungsi di titik 3”

P : “Masih ingatkah anda bahwa $f'(c) = \lim_{x \rightarrow c} \frac{f(x) - f(c)}{x - c}$?”

M : “Lupa”

Mahasiswa belum mampu menjelaskan kenapa menggunakan rumus $\frac{f(x) - f(c)}{x - c}$

P : “Dapatkah anda menjelaskan kenapa rumus turunan

$$f'(c) = \lim_{x \rightarrow c} \frac{f(x) - f(c)}{x - c} \text{ atau } f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} ?”$$

M : diam

P : “Kenapa rumusnya harus $\frac{f(x) - f(c)}{x - c}$?”

Mahasiswa kembali diam, dan dengan terpaksa harus diingatkan tentang gradien garis melalui dua titik. Setelah dijelaskan dengan gambar baru mahasiswa mengingat dengan mehamami rumus tersebut.

P : “Lalu kenapa harus menggunakan $\lim_{x \rightarrow c} \frac{f(x) - f(c)}{x - c}$?”

Kembali mahasiswa terdiam dan kesulitan menjawab pertanyaan tersebut. Setelah ditunjukkan dengan gambar baru mahasiswa menyadari bahwa sebenarnya yang dicari dalam turunan adalah kemiringan/gradien garis singgung pada suatu fungsi di suatu titik.

Uraian di atas menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa dalam belajar analisis real memang dimulai sejak awal yaitu sejak memahami definisi formal. Dalam memahami definisi formal mahasiswa belum menggunakan kemampuan visualisasi dan imajeri. Selain kekayaan imajery masih sangat kurang, mahasiswa belum memanfaatkan imajery dalam memahami dan mengembangkan konsep. Hal tersebut dapat terjadi mungkin karena sebagai prasyarat untuk belajar analisis real adalah kalkulus dan pengantar dasar matematika. Kalkulus berguna untuk memperkenalkan dan aplikasi dari materi sedangkan pengantar dasar berguna untuk memperkuat kemampuan nalar dan logika. Sebagai akibatnya, kemampuan mengembangkan visualisasi dan imajery mahasiswa masih sangat kurang. Hal ini sangat sesuai sekali karena jika ditengok kembali ternyata dalam pembelajaran kalkulus kurang pengembangan kemampuan mengesktesa grafik yang dapat meningkatkan kemampuan imajery seperti penggunaan program-program komputer di laboratorium matematika.

Hasil penelitian dan pembahasan penelitian ini sangat sesuai dengan teori David Tall. Gray & Tall (2005) mempunyai pemikiran bahwa terdapat tiga tipe perbedaan fundamental belajar matematika. Ketiga tipe tersebut dalam perkembangan kognitif membagi matematika menjadi tiga bagian (dunia) yang dapat dijelaskan sebagai berikut. Dunia pertama disebut dengan “*conseptual-embodied world*” atau “*embodied world*”. Belajar matematika mulai dari persepsi berpikir yaitu apa yang diterima dan dirasa baik

fisik maupun nonfisik seperti mental/pikiran/perasaan. Dunia kedua disebut dengan “*proceptual-symbolic world*” atau “*proceptual world*”. Belajar matematika mulai dari aksi (penghitungan), pembentukan konsep dengan menggunakan simbol, sampai proses yang dipikirkan. Dunia ketiga disebut dengan “*formal-axiomatic world*” atau “*formal world*”. Belajar matematika dimulai dari sifat-sifat yang dinyatakan dalam bentuk definisi formal yang digunakan sebagai aksioma. Dunia ketiga ini dibangun dari dunia pertama dan dunia kedua.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan di atas, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Kesulitan mahasiswa program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun dalam belajar analisis real dapat dimaklumi bahwa dimulai sejak awal yaitu sejak memahami definisi formal yang perlu kekayaan imajeri.
2. Kekayaan imajery sketsa grafik mahasiswa program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun untuk belajar analisis real masih sangat kurang.
3. Mahasiswa program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun dalam belajar analisis real belum memanfaatkan kekayaan majery secara optimal sehingga lebih mudah memahami dan mengembangkan konsep yang dipelajari.

Saran untuk masukan dan perbaikan dalam pembelajaran di program studi pendidikan matematika FPMIPA IKIP PGRI Madiun dalam belajar analisis real adalah berikut.

1. Untuk memahami definisi formal sebaiknya juga digunakan ilustrasi visualisasi sehingga dapat menambah kekayaan imajery mahasiswa.
2. Kemampuan menggambarkan sketsa grafik bagi mahasiswa perlu terus selalu dikembangkan untuk mampu mempelajari analisis real.
3. Pemanfaatan visualisasi untuk memperkaya imajeri mahasiswa perlu dikembangkan untuk memahami konsep-konsep baru.
4. Untuk pengembangan model pembelajaran sebaiknya dimulai dari awal yaitu visualisasi definisi formal hanya sekedar untuk mengingatkan mahasiswa kembali.

DAFTAR PUSTAKA

Darmadi. 2008. *Analisis Real Menurut Mahasiswa*. Laporan Penelitian Tahun 2008. IKIP PGRI Madiun

- Darmadi. 2008. *Spektrum Hasil Belajar Analisis Real Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Madiun Tahun Akademik 2008/2009*. Dipublikasikan pada Seminar Nasional di UNY Tanggal 5 Desember 2009.
- Darmadi. 2008. *Spektrum Hasil Belajar Kalkulus Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Madiun Tahun Akademik 2008/2009*. Dipublikasikan pada Seminar Nasional di UNNES Tanggal 24 Oktober 2009
- Darmadi. 2009. *Ketakutan Mahasiswa Untuk Maju*. Laporan Penelitian Tahun 2009. IKIP PGRI Madiun
- Darmadi. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Analisis Real Berbasis Teori David Tall*. Seminar Nasional di Universitas Negeri Surabaya. Tanggal 8 Agustus 2009
- Darmadi. 2009. *Persiapan Mahasiswa Sebelum Kuliah*. Laporan Penelitian Tahun 2009. IKIP PGRI Madiun
- Darmadi. 2010. *Perbaikan Kualitas Perkuliahan Analisis Real Melalui Lesson Study*. Seminar Hasil Lesson Study FP MIPA Tahun 2010 di FPMIPA IKIP PGRI Madiun
- Darmadi. 2011. *Berpikir analitis, kreatif, kritis, dan inovatif ditinjau dari taksonomi Bloom*. Seminar Nasional di Universitas Negeri Surabaya. Tanggal 22 Oktober 2011
- Gray & Tall. 2005. *A Theory of Mathematical Growth through Embodiment, Symbolism and Proof*. International Colloquium on Mathematical Learning from Early Childhood to Adulthood, organised by the Centre de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, Nivelles, Belgium, 5-7 July 2005.
- Nigel J.T. Thomas. 2010. *Mental Imajeri*. First published Tuesday 18 November 1997; substantive revision Friday 2 April 2010. <http://plato.stanford.edu/entries/mental-imajeri>. Diakses tanggal 25 Nopember 2011.
- Wikipedia. 2011. *Imajeri*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Imajeri> . diakses tanggal 25 Nopember 2011